

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-227822

(43)Date of publication of application : 09.10.1986

(51)Int.Cl.

B01D 53/34

(21)Application number : 60-069531

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 01.04.1985

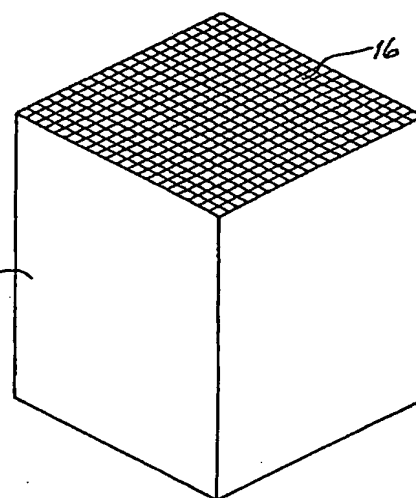
(72)Inventor : MATSUMURA HIROYUKI  
SHIYOUJI TAKATOSHI  
SHIMIZU TAKAYOSHI

### (54) REMOVING DEVICE FOR CARBONIC ACID GAS

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the absorbing power of CO<sub>2</sub> by sticking an amine-series organic substance onto the surface of a porous material to obtain a solid substance and by using said substance as the adsorbent of CO<sub>2</sub> and employing said solid substance as the absorbing bed of a lattice-shaped, honeycomb-shaped or their combined structure.

**CONSTITUTION:** The amine-series organic substance such as polyethyleneimine, etc. is stuck onto the surface of the porous material such as alumina, etc. to obtain a substance, which is molded into a lattice shape. In addition, the diameter of the lattice 16 shall be 2W10 times length of the representative diameter of solid adsorbent. The respiratory gas in a closed space is passed through such lattice-shaped container 17 in order to absorb CO<sub>2</sub>. The container formed here can be lattice-shaped, honeycomb-shaped, but its flow path is complicated, so the CO<sub>2</sub>-adsorbing capacity of the adsorbent is enhanced.



## ⑪ 特 許 公 報 (B 2)

平3-39729

⑫ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公告 平成3年(1991)6月14日

B 01 D 53/34

1 3 5 Z

6816-4D

発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 炭酸ガス除去装置

⑮ 特 願 昭60-69531

⑯ 公 開 昭61-227822

⑰ 出 願 昭60(1985)4月1日

⑱ 昭61(1986)10月9日

⑲ 発 明 者 松 村 宏 之 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社技術研究所内

⑲ 発 明 者 庄 司 恭 敏 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社技術研究所内

⑲ 発 明 者 清 水 孝 悦 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑳ 出 願 人 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 塩 出 真 一

審 査 官 萩 島 俊 治

1

2

## ㉒ 特許請求の範囲

1 外部環境とほとんど隔絶した密閉空間内における、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去する装置であつて、

多孔質材の表面にアミン系有機物質を付着させた粒状固体を吸着材とし、

この固体吸着材の平均粒径の2~10倍の平均内径を有する多数の狭流路を備えたセル構造体の各狭流路内に、前記吸着材を充てんしたことを特徴とする炭酸ガス除去装置。

2 外部環境とほとんど隔絶した密閉空間内における、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去する装置であつて、

多孔質材の表面にアミン系有機物質を付着させた粒状固体を吸着材とし、

この固体吸着材の平均粒径の2~10倍の平均内径を有する多数の狭流路を備えたセル構造体の各狭流路内に、前記吸着材を充てんし、

セル構造体の各狭流路の内表面にアミン系有機物質を付着させたことを特徴とする炭酸ガス除去装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、多孔質表面を有する粒状固体表面に炭酸ガスと親和性のあるアミン系有機物質を付着させた固体吸着材を用い、吸着材のCO<sub>2</sub>吸収力を最大限に発揮し得る充てん層セル構造を備えた炭酸ガス除去装置、詳しくは、比表面積のきわめて大なる粒状固体吸着材と被処理ガスとの接触時間を向上させ、さらに広い内表面を有する充てんセル構造体内面にも、CO<sub>2</sub>吸収力を持たせることにより、効率良くCO<sub>2</sub>を除去することができる炭酸ガス除去装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、炭酸ガス除去装置として、CO<sub>2</sub>と親和力のあるポリエチレンイミン、テトラエチレンアミンペンタンなどを、比表面積のきわめて大なる多孔質粒状固体表面に付着させた吸着材を用いる研究例が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

この場合、比表面積が大きなものを用いるために、必然的に粒子径は1mm以下の小さなものになり、充てん構造体に詰めてガスを流通する時、ガスの通気抵抗が大きい上、ガス流が偏流を起こすことによつて、すべての固体吸着材にCO<sub>2</sub>が吸着されることがなく、充てん吸着材のCO<sub>2</sub>吸着力を

3

4

完全に得ることができないという問題点がある。

本発明者らは、この従来技術の問題点を解決するために鋭意研究を行い、種々検討を重ねた結果、ガスの偏流をなくしすべての充てん吸着材が均一に、しかも、ほぼ完全にCO<sub>2</sub>を飽和吸着できる方法を見出した。すなわち、ガス流に直角方向の断面形状が、粒状吸着材の平均直径の2~10倍の平均内径を有する格子状、ハニカム状、波形状のような多数の狭流路を備えたセル構造体の内部に、吸着材を単純充てんすることによつて、吸着材と吸着材、および吸着材と壁面がブリッジを形成するようになり、ガスの通過しやすい狭流路をランダムに形成することになる。

ここで形成される狭流路は、通気抵抗が小さいにもかかわらず複雑であるため、固体吸着材とガスとの接触が飛躍的に向上し、吸着材のCO<sub>2</sub>吸収力を十分に発揮させることができる。さらに、格子状、ハニカム状、波形状などに並ぶ狭流路壁面を構成する材料にも、アミン系有機物質を付着させた多孔質材を用いることによつて、さらに容積当りのCO<sub>2</sub>吸収力を増加させることができる。

本発明は、上記の知見に基づきなされたもので、潜水艦、宇宙船のように外部環境とほとんど隔絶された密閉空間内における、人間、その他動物の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去する装置として、充てん構造体の構造を工夫し、かつ新規な方式を採用することによつて、吸着力のきわめて大なる炭酸ガス除去装置を提供することを目的とするものである。

また、本発明は、炭酸ガス除去装置の炭酸ガス吸着材として、多孔質粒状固体の表面にアミン系有機物を付着させたものに着目し、そのCO<sub>2</sub>吸収力を飛躍的に向上させるようにした炭酸ガス除去装置を提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段および作用〕

上記の目的を達成するために、本願の第1の発明の炭酸ガス除去装置は、外部環境とほとんど隔絶した密閉空間内における、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去する装置であつて、

多孔質材の表面にアミン系有機物質を付着させた粒状固体を吸着材とし、

この固体吸着材の平均粒径の2~10倍の平均内径を有する多数の狭流路を備えたセル構造体の各狭流路内に、前記吸着材を充てんしたことを特徴

としている。

また、本願の第2の発明の炭酸ガス除去装置は、外部環境とほとんど隔絶した密閉空間内における、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去する装置であつて、

多孔質材の表面にアミン系有機物質を付着させた粒状固体を吸着材とし、

この固体吸着材の平均粒径の2~10倍の平均内径を有する多数の狭流路を備えたセル構造体の各狭流路内に、前記吸着材を充てんし、

セル構造体の各狭流路の内表面にアミン系有機物質を付着させたことを特徴としている。

なお、狭流路の平均内径が、粒状固体吸着剤の平均粒径の2倍未満の場合は、充てん効率が低下するために、全体として容積当りの吸着能力は低下することとなる。2倍未満の狭流路における充てん効率低下の要因は、壁面とのブリッジ効果によるものであり、文献等にも示されている（例えば、R. W. Schuler, et al ; CEP. Symposium Ser., 48, No. 4.19(1952)）。一方、狭流路の平均内径が、粒状固体吸着剤の平均粒径の10倍を超える場合は、吸着時に発生する吸着熱の伝導による冷却効果が悪くなるため、事実上、全体としての吸着能力が低下し、使用に耐えないものとなる。なお、10倍という数字は、本発明の具体的使用目的である生命維持装置のCO<sub>2</sub>吸着剤として、特許請求の範囲の吸着剤を使用する場合における吸着性能に起因する。

以下、図面に基づいて説明する。

第1図は、本発明の粒状固体吸着材を用いたCO<sub>2</sub>除去装置の基本フローを示したものである。そのシステムは密閉空間内の呼吸気ガスをファン1によつて固体吸着材を充てんした充てん層2に吸引し、内部の固体吸着材3によつてCO<sub>2</sub>を吸着せしめ、切換弁4を介して、望ましくはフィルター6を介して再び密閉空間へ処理済みエアとして戻す方式である。ここでもう1つの充てん層7は充てん層2と同じ構造で、内部に固体吸着材を充てんしたものである。ここでは、既にCO<sub>2</sub>を吸着し終つた吸着材を加熱、あるいは減圧吸引によつてCO<sub>2</sub>を分離脱着し、空間内エア循環流路とは異なる流路8を通して、空間の外部へ排出あるいは蓄積するシステムとなつている。この操作によつて、充てん層7は再びCO<sub>2</sub>吸着力を回復し、充て

5

6

ん層2がCO<sub>2</sub>吸着力を失った時点で、弁4を切り換えることによりCO<sub>2</sub>の吸着を開始する。この複数個の充てん層を有する第1図のCO<sub>2</sub>除去装置は、空間内エアの浄化とCO<sub>2</sub>の除去とを、同時に、かつ連続的に行うことができる。5, 8はライン、10はコンプレッサー、11はCO<sub>2</sub>タンク、12は加熱・冷却ライン、13はCO<sub>2</sub>ライン、14, 15は切換弁である。

本発明の炭酸ガス除去装置とは、第1図の充てん層2および充てん層7の内部構造に関するものである。

#### 【実施例】

以下、実施例を上げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によつて限定されるものではなく、種々の応用実施が可能である。

#### 実施例 1

第2図～第4図は、充てん層を形成するのに用いた格子16を有する格子状セル構造体17であり、材料は多孔質でポリエチレンイミンを付着させたアルミナでできている。なお、格子16の内径Dは3.0mmである。

第2図に示すセル構造体に、0.5～1.0mmの平均径を有する多孔質アクリル樹脂でできたポリエチレンイミンを付着させた粒状固体吸着材3を単純充てんした時、第1表の実験結果に示すように、同一固体吸着材を狭流路のない構造体に充てんした場合と比べ、約1.3倍CO<sub>2</sub>吸収力が増加した。なお、第4図は、狭流路をガス流れ方向に切断した図であり、吸着剤3の充てん状態を示している。

第 1 表

充てん構造体	CO <sub>2</sub> 吸収力(1Hr当り)
単純充てん構造体 外形寸法 100 <sup>L</sup> ×100 <sup>W</sup> ×100 <sup>P</sup>	入口CO <sub>2</sub> 濃度7.6mmHg CO <sub>2</sub> 吸着量 21g

充てん構造体	CO <sub>2</sub> 吸収力(1Hr当り)
吸着材料 600g	
第2図の充てんセル構造体 格子 3mm×3mm 外寸法 (100 <sup>L</sup> ×100 <sup>W</sup> ×150 <sup>P</sup> ) 吸着材充てん量 600g	入口CO <sub>2</sub> 濃度7.6mmHg CO <sub>2</sub> 吸着量 27g

第5図～第7図は、本発明の他の実施例を示すセル構造体の断面形状であり、第5図は波形の開孔(狭流路)18を示し、第6図は斜め格子形の開孔(狭流路)19を示し、第7図はハニカム形の開孔(狭流路)20を示している。

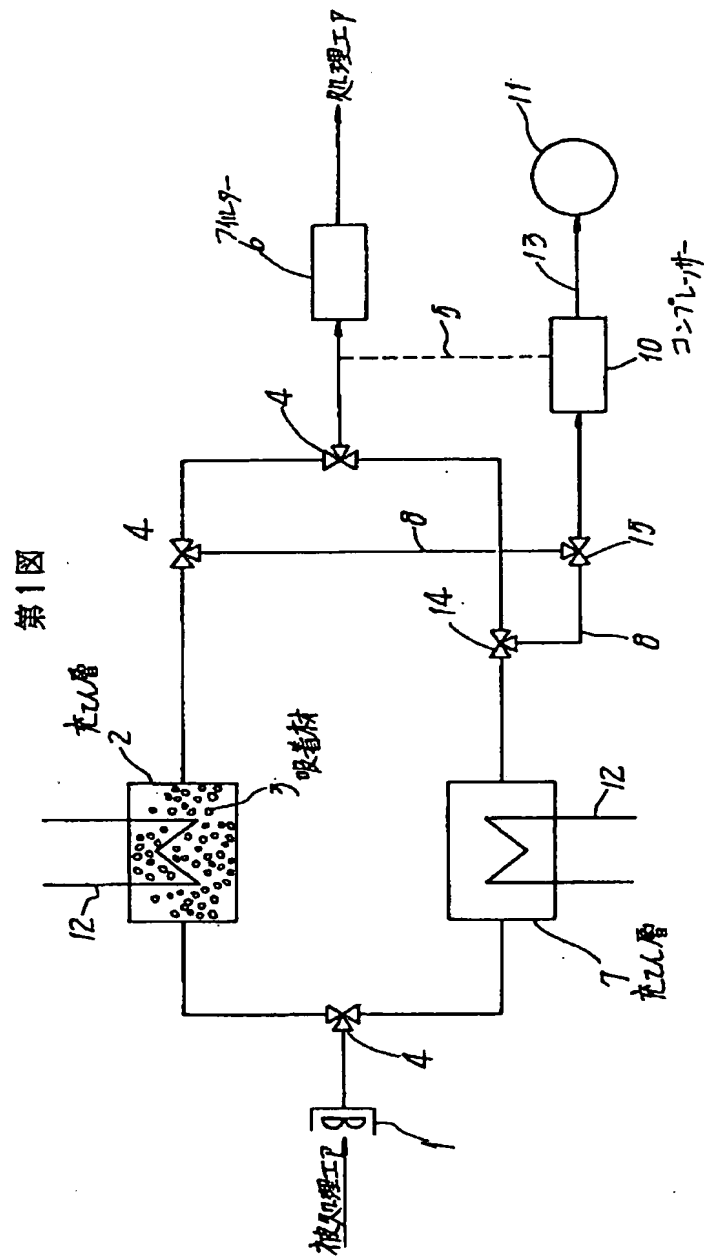
#### 【発明の効果】

本発明の炭酸ガス除去装置は上記のように構成されているので、潜水艦、宇宙船等のみならず、密閉空間内の環境制御装置において、CO<sub>2</sub>を効率よく、かつ安定して吸着除去することができるという効果を奏する。

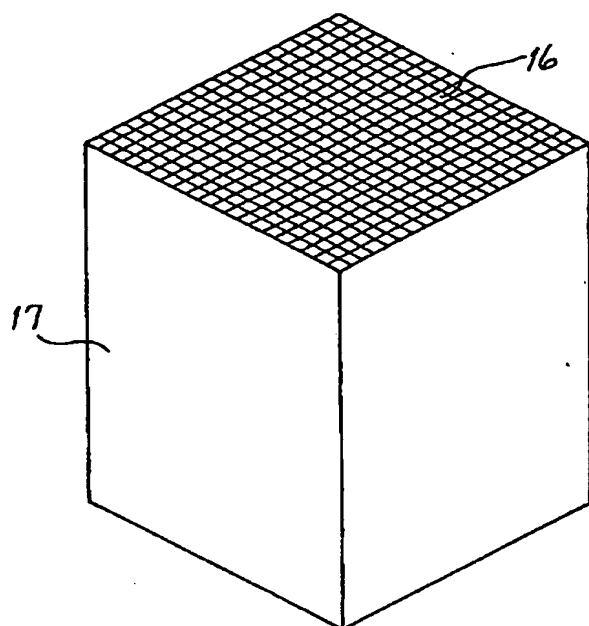
#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の装置の一例を示すフローシート、第2図は本発明の実施例に用いた充てんセル構造体の斜視図、第3図はその一部拡大図、第4図は開孔(狭流路)内の吸着剤の充てん状態を示す説明図、第5図～第7図はセル構造体の他の実施例を示す説明図である。

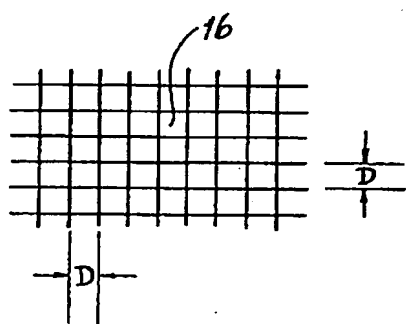
1……ファン、2, 7……充てん層、3……吸着材、4……切換弁、5……ライン、6……フィルター、8……ライン、10……コンプレッサー、11……CO<sub>2</sub>タンク、12……加熱・冷却ライン、13……CO<sub>2</sub>ライン、14, 15……切換弁、16……格子、17……格子状セル構造体、18, 19, 20……開孔(狭流路)。



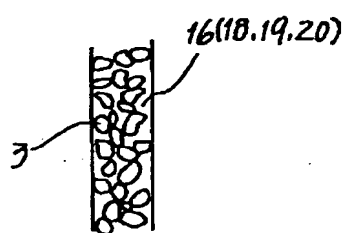
第2図



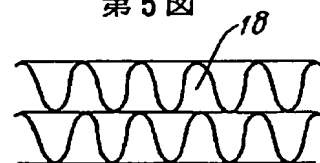
第3図



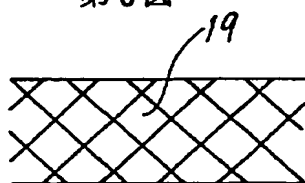
第4図



第5図



第6図



第7図

